

ANALISIS PENGARUH KADAR GARAM PADA PENDINGINAN *PACK CARBURIZING* BAJA SS400 DITINJAU DARI UJI KEKUATAN *IMPACT* DAN KEKERASAN

Andrew Farrel Andarasmara

S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Mochamad Arif Irfa'I

Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : arifirfai@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh salinitas air garam terhadap pendinginan baja SS400 hasil *pack carburizing* ditinjau dari hasil uji kekuatan *impact* dan kekerasan baja. Pengujian *impact* dan kekerasan baja diperlukan untuk mengukur kekerasan dan nilai ketangguhan suatu material baja SS400 sebagai material pengganti baja karbon tinggi pada *dodos*. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Baja SS400 dipotong sesuai desain spesimen uji yang direncanakan pada penelitian ini. Baja yang sudah dipotong tersebut selanjutnya dilakukan *pack carburizing* menggunakan campuran tempurung kelapa dengan katalisator CaCO_3 , selanjutnya baja didinginkan menggunakan menggunakan air garam dengan variasi kadar garam 15%, 25%, dan 35%. Sebagian spesimen uji setelah didinginkan selanjutnya dilakukan uji *impact* dan kekerasan. Sebagian spesimen uji lainnya setelah didinginkan, dilakukan *tempering* dan didinginkan menggunakan air biasa kemudian baru dilakukan uji *impact* dan kekerasan. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh signifikan hasil pendinginan salinitas air garam dengan persentase 15%, 25%, dan 35% ditinjau dari hasil uji kekerasan dan *impact*. Pada hasil uji kekerasan terdapat peningkatan di 25% dan menurun pada 35%. Sedangkan pada hasil uji *impact* baja SS400 mengalami penurunan di 25% dan peningkatan di 35%.

Kata Kunci: Baja SS400, *Pack Carburizing*, Pendinginan Air Garam, Uji Kekerasan, Uji *Impact*.

Abstract

The purpose of this study was to ascertain how the cooling of SS400 steel from pack carburizing was impacted by the salinity of the salt water in terms of the impact strength and steel hardness test findings. To determine the hardness and toughness value of SS400 steel as a substitute for high carbon steel in dodos, impact testing and steel hardness are required. The experimental approach is used in this study. SS400 steel was cut in accordance with the test specimen design intended for this investigation. After the steel has been cut, it is pack carburized using a coconut shell and CaCO_3 catalyst mixture. It is then cooled using salt water that varies in salt content from 15% to 35%. After cooling, a few test specimens were put through impact and hardness testing. Impact and hardness tests were performed on a few of the other test specimens following their cooling, tempering, and cooling with plain water. According to the study's findings, the cooling effects of salt water salinity at 15%, 25%, and 35% have a substantial impact on the outcomes of hardness and impact tests. The hardness test findings show a 25% rise and a 35% drop. In contrast, the SS400 steel impact test results rose by 35% and fell by 25%.

Keywords: SS400 Steel, *Pack Carburizing*, Salt Water Cooling, Hardness Test, *Impact Test*.

PENDAHULUAN

Dodos adalah alat memanen sawit pada batang pohon sawit ukuran 2 – 3 meter (Romiyadi dan Swasono, 2018). Dodos sebagian besar didominasi oleh produk impor, sebab memiliki usia penggunaan yang lebih lama. Hal tersebut tentunya berdampak pada industri lokal produksi dodos, yaitu mengalami penurunan penjualan (Doloksaribu dan Afrilinda, 2014). Dodos produk impor lebih banyak diminati (Yunaidi, 2022). Bahan yang digunakan untuk membuat dodos umumnya menggunakan baja karbon tinggi impor dari Jerman. Baja karbon tinggi sulit didapat dan harganya relatif mahal (Adriyono dan Wullur, 2019). Baja karbon rendah dapat dijadikan bahan alternatif pembuatan dodos, sebab harganya lebih murah, mudah ditemukan dan tersedia melimpah di Indonesia (Jaman dkk., 2017). Baja karbon rendah salah satunya yaitu baja SS400. Baja tersebut memiliki kadar karbon di bawah 0,3% dan memiliki kandungan utama 98,98% ferrum (Fe) dan 0,53% mangan (Mn), kedua unsur tersebut dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan (Pratama dkk., 2019).

Kualitas dodos dapat ditingkatkan dengan memperbaiki kekerasan dan keuletannya. Permukaan dodos harus dikeraskan karena berpengaruh terhadap sifat ketangguhan dan kekuatan *impact* (Yunaidi, 2022). Kekerasan baja dapat ditingkatkan melalui proses *pack carburizing*. *Carburizing* dilakukan pada suhu 850-950°C, yang menghasilkan lapisan permukaan yang keras dan inti yang tetap ulet (Firmansyah dan Drastiawati, 2024). Keuletan baja dapat ditingkatkan menggunakan *tempering*. *Tempering* adalah proses memanaskan kembali baja yang sudah dikeraskan ke temperatur dibawah temperatur *hardening* (Yunus, 2015). Proses *pack carburizing* dipengaruhi oleh katalisator dan energizer. Salah satu katalisator yang digunakan yaitu CaCO_3 , untuk mempercepat proses *carburizing* (Firmansyah dan Drastiawati, 2024).

Media pendingin meliputi oli, air, udara, *inert gas*, *air-polymer* dan air garam (Achmadi, 2017). Air banyak digunakan karena dapat menurunkan suhu benda secara cepat, sehingga menghasilkan lapisan yang keras dan merata. Garam dapur (NaCl) jika dilarutkan dalam air dapat meningkatkan laju pendinginan (Napitupulu dkk., 2019). Baja yang didinginkan menggunakan air garam menghasilkan ikatan yang keras, sebab permukaannya mengandung zat arang dengan kadar yang lebih tinggi. Penelitian terkait penggunaan larutan garam sebagai media *quenching* sudah banyak digunakan, salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Yunaidi (2016). Penelitian tersebut memaparkan bahwa persentase kadar garam berbanding lurus dengan kekerasan baja yang dihasilkan, semakin tinggi kadar garam yang digunakan

maka semakin keras baja yang dihasilkan. Kadar garam yang menghasilkan kekerasan tertinggi diperoleh pada kadar 25%.

Hasil karakteristik baja pada proses *pack carburizing* dipengaruhi oleh lama waktu tahan atau *holding time*. Firmansyah dan Drastiawati (2024) dalam penelitiannya menyatakan bahwa waktu tahan sangat berpengaruh ketika transformasi. Waktu tahan adalah suatu proses yang bertujuan untuk memperoleh baja dengan kekerasan tinggi. *Holding time* dalam waktu singkat menghasilkan perubahan yang tidak sempurna, sedangkan jika terlalu lama membuat perubahan terjadi tetapi menurunkan nilai ketangguhan.

Air garam sebagai media pendinginan menjadi metode yang baik untuk direalisasikan pada baja. Media pendinginan yang digunakan mempengaruhi laju pendinginan. Pendinginan yang lambat membuat baja menjadi getas dan kekerasannya kurang maksimal, sedangkan jika terlalu cepat juga tidak baik, karena menimbulkan distorsi dan retak (Yunaidi, 2016). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh salinitas air garam terhadap pendinginan baja SS400 hasil *pack carburizing* setelah dan sebelum proses *tempering*. Persentase campuran garam terhadap air divariasikan untuk memperoleh permukaan yang keras dan daerah inti yang ulet sehingga diharapkan dapat digunakan untuk bahan alternatif dodos lokal.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan eksperimen dan analisis data deskriptif kuantitatif. Metode eksperimen dilakukan untuk peneliti terkait pengaruh salinitas air garam sebagai media pendingin pada Baja SS400 dengan perlakuan *pack carburizing* dan *tempering*. Pengaruh tersebut ditinjau dari hasil uji kekerasan dan kekuatan *impact*.

Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 2 September 2024 hingga 1 November 2024.

Tempat Penelitian

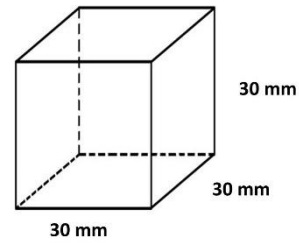
Proses *pack carburizing* dan *tempering* dilakukan di laboratorium pelapisan gedung A8 Universitas Negeri Surabaya. Pengujian kekerasan dan kekuatan *impact* dilakukan di laboratorium uji bahan, politeknik negeri malang.

Objek Penelitian

Objek yang diteliti pada penelitian ini yaitu Baja SS400 dan air garam dengan salinitas 15%, 25%, dan 35%.

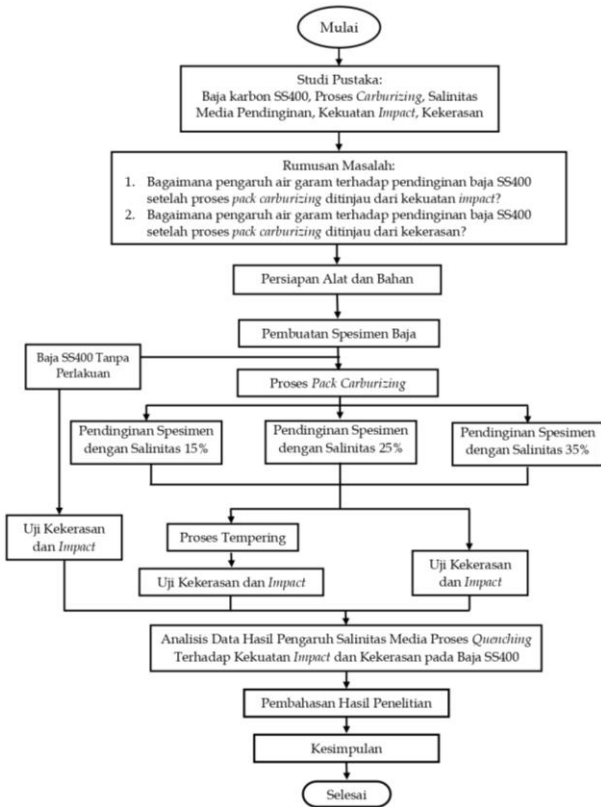
Variabel

- Variabel Bebas : Persentase salinitas media pendingin.
- Variabel Terikat : Kekuatan *impact* dan kekerasan Baja SS400.
- Variabel Kontrol : Jenis dan ukuran baja karbon, temperatur pemanasan, waktu tahan, kadar katalisator, energizer, dan suhu *tempering*.



Gambar 3. Desain Uji Kekerasan

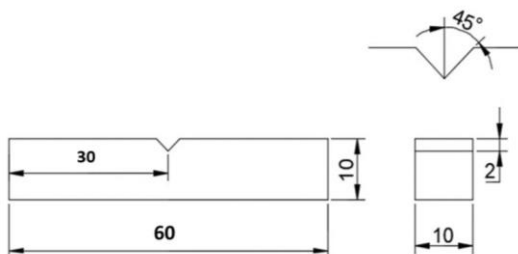
Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Flowchart

Proses Penelitian

- Desain spesimen uji :



Gambar 2. Desain Uji *Impact*

- Pembuatan spesimen uji :
 - a) Siapkan Baja SS400;
 - b) Ukur baja sesuai desain spesimen;
 - c) Potong baja sesuai ukuran;
 - d) Rapikan kembali ujung baja.

Jumlah Spesimen

Tabel 1. Jumlah Spesimen Baja SS400

No.	Variasi	Uji <i>Impact</i>	Uji Kekerasan	Total
1.	Raw material	3	3	6
2.	Salinitas 15%	6	6	12
3.	Salinitas 25%	6	6	12
4.	Salinitas 35%	6	6	12
Total Spesimen				42

Jumlah spesimen Baja SS400 yang digunakan dalam penelitian ini total 42. 6 spesimen *raw material*, 12 spesimen salinitas 15%, 12 spesimen salinitas 25%, dan 12 spesimen salinitas 35%.

Persiapan Media Pendinginan

$$\%A = \frac{M}{V} \times 100\%$$

$$M = \%A \times V$$

$$M = 100\%$$

Keterangan:

M = Massa Zat Larutan (gram)

V = Volume Larutan (ml)

A = Konsentrasi Larutan yang diinginkan

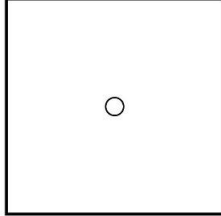
Prosedur Proses *Quenching*

Proses *quenching* dilakukan pada spesimen baja karbon SS400 yang telah diproses *pack carburizing* pada suhu 950 °C dan suruh time selama 120 menit. Media pendinginan pada proses *quenching* adalah air garam dengan variasi salinitas 15%, 25%, dan 35%.

Media pendinginan air garam dengan salinitas 15% adalah campuran 2000 mL air dan 300 gram garam dapur, salinitas 25% adalah campuran 2000 ml air dan 500 gram garam dapur, dan salinitas 35% adalah campuran 2000 ml air dan 700 gram garam dapur. Spesimen baja karbon SS400 dilakukan pendinginan dengan mencelupkan pada media pendingin dengan 3 (tiga) variasi tersebut.

Tabel 2. Variasi Salinitas Media Pendinginan

Wadah	Salinitas	Volume Larutan (ml)	Massa Garam Dapur (g)
A	15%	2000	300
B	25%	2000	500
C	35%	2000	700

Prosedur Pengujian Kekerasan**Gambar 4.**Titik Indentasi Uji Kekerasan

Beban minor besarnya maksimal 10 kg sedangkan beban mayor bergantung pada skala yang digunakan. Berikut prosedur pengujiannya:

1. Tentukan titik yang akan diindentasi;
2. Pasang indenter pada mesin;
3. Turunkan indenter ke permukaan benda uji pada titik indentasi yang telah ditentukan, seperti gambar 4;
4. Berikan gaya pembebanan minor sebesar 10 KgF;
5. Tunggu sesaat setelah dilakukan pembebanan minor selama 1-4 detik (dwell time);
6. Berikan gaya pembebanan mayor sesuai dengan bahan yang diuji;
7. Tunggu sesaat setelah dilakukan pembebanan mayor selama 2-6 detik (dwell time);
8. Catat kekerasan benda uji yang ditunjukkan oleh jarum petunjuk;
9. Angkat indenter dan persiapkan indentasi di titik selanjutnya;
10. Ulangi langkah 2-8 sampai semua titik yang akan diindentasi telah seluruhnya diindentasi;
11. Langkah tersebut dilakukan sampai semua benda uji telah dilakukan pengujian.

Prosedur Pengujian Tempering

Tempering dilakukan pada spesimen baja SS400 yang akan diuji impact. Berikut proses tempering yang dilakukan dalam penelitian ini :

1. Spesimen baja SS400 yang sudah didinginkan menggunakan air garam selanjutnya dimasukkan ke dalam muffle furnace;
2. Muffle furnace dinyalakan dan dipanaskan hingga suhu 600 °C;
3. Setelah mencapai suhu austenit dilakukan holding time spesimen baja karbon SS400 pada suhu 600 °C selama 60 menit;

4. Selanjutnya spesimen baja karbon SS400 didinginkan menggunakan air biasa.

Prosedur Pengujian Kekuatan Impact

Pengujian kekuatan *impact* pada penelitian ini dilaksanakan berdasarkan standar ASTM E-23. Pengujian ini memakai alat uji impact charphy. Berikut prosedur pengujiannya:

1. Menaikan pendulum hingga sampai batas dan dapat dikunci;
2. Memposisikan spesimen baja SS400 pada tempatnya dengan posisi takik membelakangi arah datangnya pendulum. Pastikan spesimen baja SS400 berada ditengah;
3. Melepaskan kunci pada pendulumnya sehingga beban pendulum berayun dan mengenai spesimen baja SS400;
4. Membaca nilai yang ditunjukkan oleh jarum;
5. Menghitung jarak impact.

Perhitungan Uji Kekerasan

$$HR = \frac{E}{e} - e$$

$$e = 0,002$$

Keterangan:

HR = Kekerasan (HRC)

E = Konstanta

e = Kedalaman penetrasi permanen

Perhitungan Uji Impact

$$E = \frac{m}{g} \times g \times \lambda (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$HI = \frac{E}{A}$$

Keterangan :

α = Sudut awal (°)

E = Energi setelah pendulum menabrak benda uji (J)

β = Sudut akhir (°)

m = Berat pendulum (kg)

λ = Panjang titik tumpu ke titik pendulum (m)

g = Gravitasi (m/s²)

A = Luas penampang yang rusak (mm²)

HI = Kekuatan impact (J/mm²)

HASIL DAN PEMBAHASAN**Hasil Penelitian**

- **Uji Kekerasan**

Pengujian dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan Baja SS400. Spesimen Baja SS400 yang diuji meliputi *raw material*, *pack carburizing*, *pack carburizing* dan *tempering*. Berikut hasilnya :

Tabel 3. Hasil Uji Kekerasan

Variasi Data	Salinitas	Hasil Uji Kekerasan (HRC)			
		1	2	3	Rata - Rata

Raw Material	-	16,5	16	17	16,5
Pack Carburizing	15%	51,5	52,6	60,5	54,9
	25%	60,5	63,2	66,5	63,4
	35%	38,3	35,5	39	37,6
Pack Carburizing dan Tempering	15%	20,5	19,5	24,5	21,5
	25%	12,5	14	15,5	14,0
	35%	11,5	9	10	10,2

Uji Impact

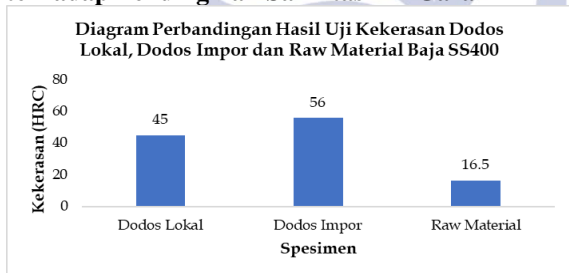
Pengujian dilakukan untuk mengetahui nilai *impact* pada Baja SS400. Spesimen Baja SS400 yang diuji meliputi *raw material*, *pack carburizing*, *pack carburizing* dan *tempering*. Berikut hasil pengujian *impact* :

Tabel 4. Hasil Uji Impact

Variasi Data	Salinitas	Hasil Uji Impact (J/mm ²)			
		1	2	3	Rata-Rata
Raw Material	-	1,248	1,115	1,183	1,182
Pack Carburizing	15%	0,219	0,292	0,295	0,269
	25%	0,065	0,134	0,098	0,099
	35%	0,340	0,380	0,408	0,376
Pack Carburizing dan Tempering	15%	1,538	1,518	1,474	1,510
	25%	1,192	1,263	1,175	1,210
	35%	1,337	1,332	1,483	1,384

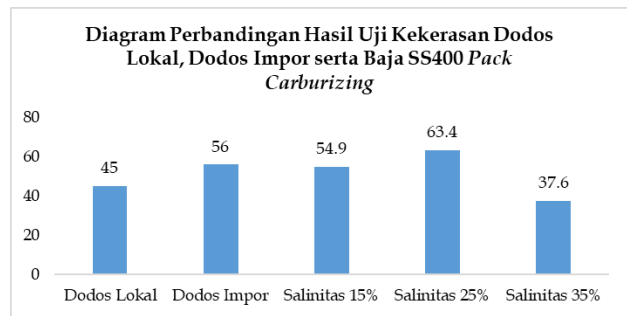
Pembahasan

Analisis Hasil Uji Kekerasan Baja SS400 terhadap Pendinginan Salinitas Air Garam

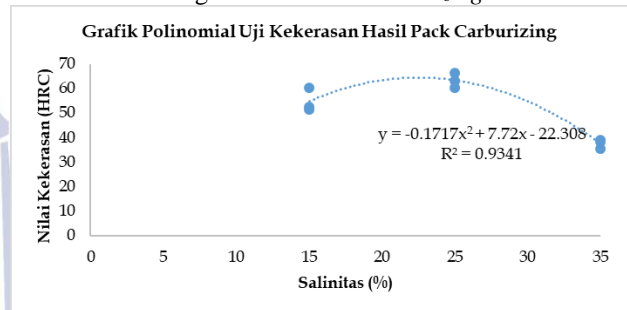


Gambar 5. Diagram Perbandingan Hasil Uji Kekerasan Baja SS400

Pengujian kekerasan awal pada raw material baja SS400 dilakukan untuk melihat perubahan dan kenaikan kekerasan sebelum *pack carburizing* dan pendinginan salinitas air garam. Berdasarkan grafik di atas, diketahui bahwa baja SS400 (*raw material*) nilai kekerasannya yaitu 16,5 HRC, masih belum memenuhi standar sebagai material pengganti dodos lokal dan dodos impor. Hal tersebut dikarenakan baja SS400 sebagai baja karbon rendah, tidak memiliki jumlah karbon yang mencukupi untuk mengganti material baja di dodos lokal dan dodos impor.

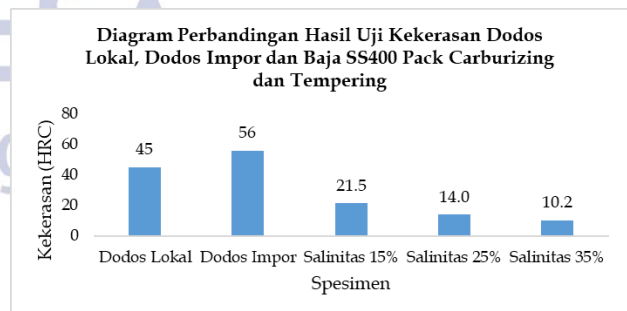


Gambar 6. Diagram Perbandingan Uji Kekerasan dengan Perlakuan *Carburizing*

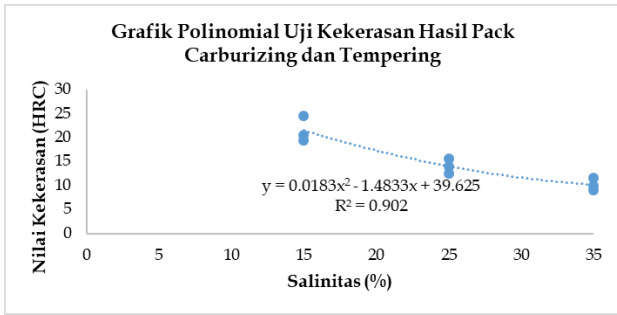


Gambar 7. Grafik Polinomial Uji Kekerasan Hasil Pack Carburizing

Berdasarkan grafik di atas, perlakuan *pack carburizing* pada baja SS400 dengan media pendinginan salinitas air garam 25% yaitu sebesar 63,4 HRC dapat memenuhi standar dodos lokal dan dodos impor. Saat pengujian berlangsung, karbon sebagai *carburizer* utama masuk ke permukaan logam melalui proses difusi dan dilakukan dengan pendinginan cepat dengan salinitas air garam kemudian didapat bagian luar yang lebih keras. Dari gambar grafik polinomial di atas, dapat diketahui bahwa grafik *trendline* polinomial menunjukkan nilai hasil kekerasan pada baja SS400 hasil *pack carburizing* mengalami kenaikan dan kemudian menurun. *Trendline* tersebut juga didukung dengan nilai $R^2 = 0,9341$, artinya dua variabel tersebut kuat.



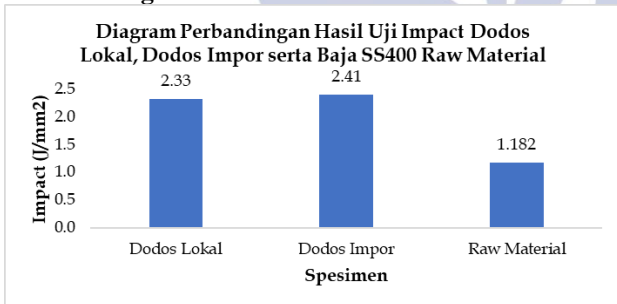
Gambar 8. Diagram Perbandingan Uji Kekerasan dengan Perlakuan *Carburizing* dan *Tempering*



Gambar 9. Grafik Polinomial Uji Kekerasan Hasil Pack Carburizing dan Tempering

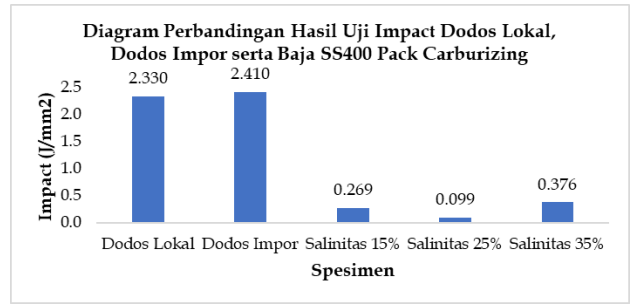
Berdasarkan grafik di atas, *tempering* dilakukan setelah material dilakukan proses *pack carburizing* dengan pendinginan salinitas air garam dengan variasi 15%, 25%, dan 35%. Kekerasan yang dihasilkan lebih rendah dari nilai kekerasan dodos lokal dan dodos impor, yaitu 21,5 HRC, 14,0 HRC, dan 10,2 HRC. Baja yang telah mengalami *heat treatment* memiliki kualitas yang lebih baik, meningkatkan kekerasan, menjadi getas. Menghilangkan tegangan sisa dan meningkatkan keuletan material tersebut harus dilakukan *tempering*. Dari gambar grafik polinomial di atas, dapat diketahui bahwa grafik *trendline* polinomial menunjukkan nilai hasil kekerasan pada baja SS400 hasil *pack carburizing* dan tempering mengalami penurunan. *Trendline* tersebut juga didukung dengan nilai $R^2 = 0,902$ artinya dua variabel tersebut kuat.

• **Analisis Hasil Uji Impact Baja SS400 terhadap Pendinginan Salinitas Air Garam**

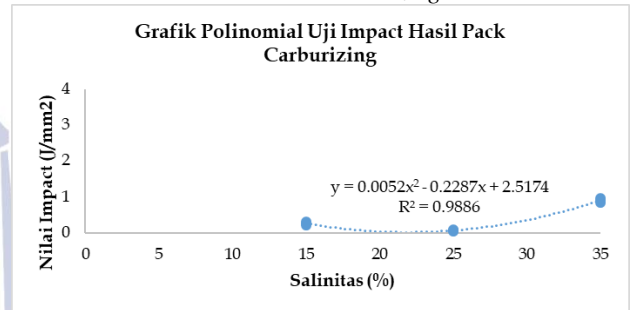


Gambar 10. Diagram Perbandingan Hasil Uji Impact Baja SS400

Berdasarkan grafik di atas, diketahui bahwa baja SS400 (*raw material*) nilai *impact*-nya yaitu 1,182 J/mm², masih belum memenuhi standar sebagai material pengganti dodos lokal dan dodos impor. Hal tersebut dikarenakan baja SS400 sebagai baja karbon rendah, tidak memiliki ketangguhan yang mencukupi untuk mengganti material baja di dodos lokal dan dodos impor.

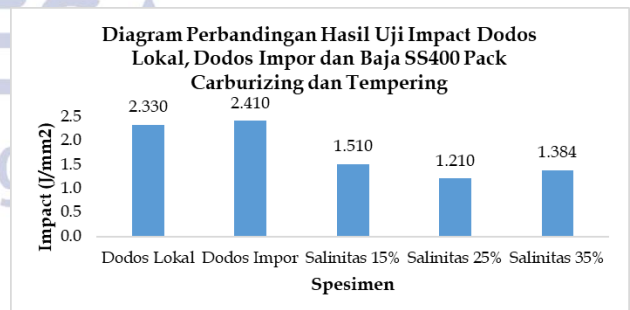


Gambar 11. Diagram Perbandingan Uji Impact dengan Perlakuan Carburizing

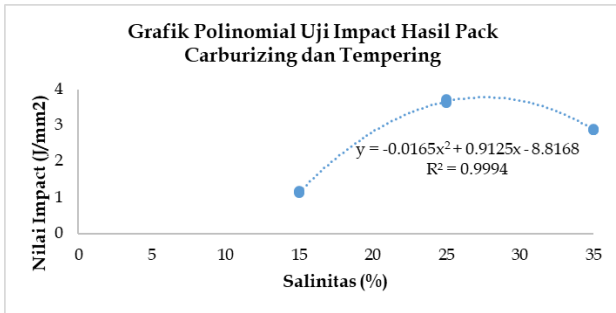


Gambar 12. Grafik Polinomial Uji Impact Hasil Pack Carburizing

Penelitian selanjutnya, baja SS400 diberikan perlakuan *pack carburizing* kemudian di uji *impact*. Berdasarkan grafik di atas diketahui perlakuan *pack carburizing* pada baja SS400 dengan media pendinginan salinitas air garam 15%; 25% memiliki nilai *impact* yang sangat rendah, namun pada salinitas air garam 35% mengalami peningkatan. Karena pada kadar garam 35% garam mengendap sehingga menimbulkan pendinginan tidak sempurna dan mengakibatkan nilai *impact* mengalami kenaikan. Dari gambar grafik polinomial di atas, dapat diketahui bahwa grafik *trendline* polinomial menunjukkan nilai hasil *impact* pada baja SS400 hasil *pack carburizing* mengalami penurunan kemudian kenaikan. *Trendline* tersebut juga didukung dengan nilai $R^2 = 0,9886$ artinya dua variabel tersebut kuat.



Gambar 13. Diagram Perbandingan Uji Impact dengan Perlakuan Carburizing dan Tempering



Gambar 14. Grafik Polinomial Uji *Impact* Hasil *Pack Carburizing* dan *Tempering*

Berdasarkan grafik di atas, *tempering* dilakukan setelah material dilakukan proses *pack carburizing* dengan pendinginan salinitas air garam dengan variasi 15%, 25%, dan 35%. Nilai *impact* yang dihasilkan lebih tinggi tetapi masih belum bisa memenuhi nilai dari *impact* dodos lokal dan dodos impor, yaitu 1,510 J/mm²; 1,210 J/mm²; dan 1,384 J/mm². Dari gambar grafik polinomial di atas, dapat diketahui bahwa grafik *trendline* polinomial menunjukkan nilai hasil *impact* pada baja SS400 hasil *pack carburizing* dan *tempering* mengalami kenaikan kemudian penurunan. *Trendline* tersebut juga didukung dengan nilai $R^2 = 0,9994$ artinya dua variabel tersebut kuat.

Penelitian ini melakukan pengujian sebelum perlakuan *tempering* (*raw material*) dengan variasi kadar garam 15%, 25%, 35% mendapatkan nilai 1,182 J/mm². Setelah baja SS400 diberikan perlakuan *tempering* dengan suhu 600° C dengan media pendingin air garam variasi persentase 15%, 25%, 35% mendapatkan nilai *impact* sebesar 1,510 J/mm², 1,210 J/mm², 1,384 J/mm². Hasil menunjukkan semakin banyak kadar garam pada media pendingin, membuat laju pendinginan semakin lambat dan laju perpindahan panas konveksi antara material dengan media pendingin semakin kecil. Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Widiyono dkk., 2019) yang meneliti terkait pengaruh variasi pendinginan menggunakan air garam dengan kadar 30%, 35%, 40%. Dimana nilai *impact* tertinggi diperoleh dengan kadar 40% yaitu 2,272 J/mm².

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Pengaruh salinitas air garam pada pendinginan baja SS400 hasil *pack carburizing* dengan suhu 950°C dengan media pendingin air garam variasi persentase salinitas 15%, 25%, 35% ditinjau dari kekuatan *impact* yaitu terjadi penurunan pada salinitas 25% dan peningkatan di salinitas 35%. Hal tersebut dikarenakan garam pada salinitas 35% mengendap sehingga menimbulkan pendinginan tidak sempurna dan menyebabkan nilai *impact* meningkat. Pengaruh perlakuan *pack carburizing* di suhu 950°C membuat Baja SS400 menjadi lebih getas sehingga keuletan diuji *impact* menjadi rendah.

- Pengaruh salinitas air garam pada pendinginan baja SS400 hasil *pack carburizing* dengan suhu 950°C ditinjau dari kekerasan yaitu pada salinitas 25% mengalami peningkatan dan di salinitas 35% mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan garam pada salinitas 35% mengendap sehingga menimbulkan pendinginan tidak sempurna dan menyebabkan nilai kekerasan menurun. Pengaruh perlakuan *pack carburizing* di suhu 950°C membuat Baja SS400 menjadi lebih getas sehingga kekerasan diuji keras menjadi tinggi.
- Pengaruh salinitas air garam pada pendinginan baja SS400 hasil *pack carburizing* dengan suhu 950°C dan *tempering* dengan suhu 600°C ditinjau dari kekuatan *impact* yaitu semakin besar salinitas air garam maka semakin besar juga nilai *impact*nya. Hal tersebut dikarenakan pengaruh salinitas garam pada pendinginan adalah untuk meningkatkan kekerasan, tetapi jika persentase garam tersebut terlalu banyak maka garam tersebut mengendap dan mengakibatkan nilai *impact* yang lebih baik.
- Pengaruh salinitas air garam pada pendinginan baja SS400 hasil *pack carburizing* dengan suhu 950°C dan *tempering* dengan suhu 600°C ditinjau dari kekerasan yaitu semakin besar salinitas air garam maka semakin besar juga nilai *impact*nya. Hal tersebut dikarenakan pengaruh salinitas garam pada pendinginan adalah untuk meningkatkan kekerasan, tetapi jika persentase garam tersebut terlalu banyak maka garam tersebut mengendap dan mengakibatkan nilai *impact* yang lebih baik.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu :

- Penelitian selanjutnya bisa memakai media pendingin dengan varian yang berbeda untuk memperoleh nilai kekerasan dan *impact* yang optimal.
- Penelitian selanjutnya bisa meneliti baja SS400 dengan salinitas yang lebih bervariasi.
- Penelitian selanjutnya bisa meneliti baja SS400 dengan suhu *tempering* yang lebih besar lagi untuk mendapatkan nilai *impact* yang lebih baik.
- Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan pengujian pada baja SS400 sebagai material pengganti dodos ditinjau dari aspek selain kekerasan dan *impact*.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, A. (2017). Pengaruh Perlakuan Quenching dengan Variasi Pendingin Konsentrasi Air Garam terhadap Kekerasan dan Kekuatan Tarik pada Baja ST 37. *Jurnal Simetris*, 11(2), 34–42.
- Adriyono, & Wullur, C. W. (2019). Uji Kelayakan, Kekerasan dan Kekuatan Tarik Plat SS400 5mm dengan Perlakuan *Pack Carburizing* sebagai Bahan

- Pembuat Dodos Sawit. *Jurnal MUSTEK ANIM*, 8(2), 84.
- Doloksaribu, M., & Afrilinda, E. (2014). Peningkatan Kualitas Dodos dengan Variasi Temperatur Austenisasi dan Media Quenching. *Jurnal Metal Indonesia*, 36(1), 1–7. <https://doi.org/10.32423/jmi.2014.v36.1-7>
- Firmansyah, B. W., & Drastiawati, N. S. (2024). Pengaruh Jenis dan Komposisi Katalisator pada Pack Carburizing terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Mikro Baja SS400. *JTM*, 13(01), 107–116.
- Jaman, W. S., Pratomo, S. B., Dwiharsanti, M., & Saleh, K. N. (2017). Potensi Baja Karbon Rendah Sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Dodos (Alat Panen Buah Kelapa Sawit). *Jurnal Metal Indonesia*, 39(1), 27–32.
- Napitupulu, R. A. M., Sihombing, S., & Togatorop, J. (2019). Pengaruh Waktu Tahan dan Penambahan Kadar Garam Dapur (NaCl) dalam Media Pendingin Air pada Proses Hardening terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro Baja Karbon Rendah. *SPROCKET Journal of Mechanical Engineering*, 1(1), 24–33.
- Pratama, M. Y., Budiarto, U., & Jokosisworo, S. (2019). Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik, Tekuk, dan Mikrografi Pada Sambungan Las Baja SS 400 Akibat Pengelasan FCAW (Flux- Cored Arc Welding) dengan Variasi Jenis Kampuh dan Posisi Pengelasan. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 7(4), 203–214.
- Romiyadi, & Swasono, T. (2018). Modifikasi Mesin Pemetong Rumput Menjadi Alat Panen Sawit Mekanik. *Jurnal Sains Dan Ilmu Terapan*, 1(2), 14–18.
- Widiyono, E., W, G. D., Husodo, N., Winarto, & Nurmalsari, S. R. (2019). Analisa Pengaruh Variasi Perbandingan Campuran Antara Air dan Garam sebagai Media Pendingin terhadap Kekerasan, Kekuatan Impak pada Baja Karbon Aisi 1050. *Seminar Nasional Inovasi Dan Aplikasi Teknologi Di Industri 2019*, 5(4), 288–292.
- Yunaidi. (2016). Pengaruh Jumlah Konsentrasi Larutan Garam pada Proses Quenching Baja Karbon Sedang S45C. *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal (JMST)*, 1(3), 70–76.
- Yunaidi. (2022). Perbaikan Sifat Mekanik Dodos Kelapa Sawit Produk Lokal Melalui Proses Pack Carburizing dan Modified Martempering. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 13(3), 847–856.
- Yunus, M. (2015). Pengaruh Perlakuan Quenching - Tempering Terhadap Kekuatan Impak Pada Baja Karbon Sedang. *Jurnal Kelitbang*, 03(03), 299–308.